

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

25. 3. 2004

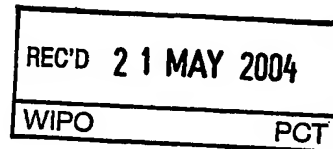
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 2 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 9 2 2 2 6
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 2 2 2 6]

出 願 人
Applicant(s): キヤノン株式会社

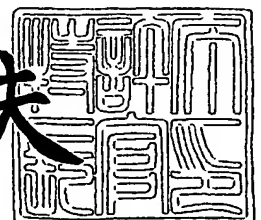


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 253012

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01R 29/12
G03G 15/00

【発明の名称】 揺動体装置を用いた電位測定装置、および画像形成装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 市村 好克

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 島田 康弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 溝口 安志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 財津 義貴

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100086483

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 一男

【電話番号】 04-7191-6934

【手数料の表示】

【納付方法】 予納

【予納台帳番号】 012036

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704371

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 揺動体装置を用いた電位測定装置、および画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ねじりバネと、該ねじりバネによって軸支された揺動体を有し、該揺動体がねじりバネを中心に揺動できる揺動体装置と、前記揺動体の面に配置された少なくとも 1 つの検知電極を有する信号検出手段を備え、検知電極とこれと対向配置される電位測定対象の面との距離を揺動装置により変化させて検知電極と測定対象面との間の静電容量を変化させることで、検出電極に現れる出力信号を検出する様に構成されたことを特徴とする電位測定装置。

【請求項 2】 前記揺動体の面上に揺動中心軸を挟んで各 1 つの検知電極が、それぞれの検知電極上に異なる位相と大きさの情報を有する出力信号が現れるように配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の電位測定装置。

【請求項 3】 前記信号検出手段は、前記各検知電極から出力される 2 つの出力信号の差を用いて信号検出を行うように構成されたことを特徴とする請求項 2 記載の電位測定装置。

【請求項 4】 前記揺動体の面は、平面状、凸球面状、母線が前記揺動中心軸に平行に伸びた凸円筒状、或いは稜線が前記揺動中心軸に平行に伸びた屋根形状であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電位測定装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電位測定装置と画像形成手段を備え、前記電位測定装置の揺動体の面が前記画像形成手段の電位測定の対象となる面と対向して配置され、前記画像形成手段が電位測定装置の信号検出結果を用いて画像形成の制御を行うことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非接触型の電位測定装置、及び複写機、プリンタ等に適用可能なその電位測定装置を有する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば、感光ドラムを有し電子写真方式によって画像形成を行う画像形成装置においては、常に安定した画質を得るために、どのような環境下でも感光ドラムの電位を適当に（典型的には、均一に）帯電しておく必要がある。このため、感光ドラムの帯電電位を電位測定装置（電位センサ）を用いて測定し、その結果を利用して感光ドラムの電位を均一に保つ様にフィードバック制御を行っている。

【0003】

従来の電位センサとしては、非接触式電位センサがあり、ここでは機械式交流電界誘導型と呼ばれる方式がしばしば用いられる。この方式では、測定対象の表面の電位は、電位センサに内蔵される検知電極から取り出される電流の大きさの関数であり、

$$i=dQ/dt=d/dt[CV] \cdots (1)$$

という式で与えられる。ここで、 Q は検知電極上に現れる電荷量、 C は検知電極と測定対象間の結合容量、 V は測定対象の表面の電位である。また、この容量 C は、

$$C=AS/x \cdots (2)$$

という式で与えられる。ここで、 A は物質の誘電率などに係る比例定数、 S は検知電極面積、 x は検知電極と測定対象間の距離である。

【0004】

これらの関係を用いて、測定対象の表面の電位 V を測定するのであるが、検知電極上に現れる電荷量 Q を正確に測定するには、検知電極と測定対象間の容量 C の大きさを周期的に変調するのがよいことが、これまでに分かっている。この容量 C の変調方法としては、下記の方法が知られている。

【0005】

第1の方法は、検知電極の面積 S を実効的に変調するものである。この方法の代表的な例では、測定対象と検知電極間にフォーク形状のシャッタを挿入し、シャッタを測定対象の表面と平行な方向に周期的に動かすことで、検知電極上に到達する測定対象からの電気力線の遮蔽程度を変化させ、実効的に検知電極の面積を変化させて、測定対象と検知電極間の静電容量 C の変調を実現している（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

また、他の例では、測定対象と対向する位置に開口部を有した金属のシールド材を配置すると共に、フォークの形状をした振動素子の先端に検知電極を設けて該検知電極の位置を上記開口部直下で平行に変化させることで、検知電極に達する電気力線の数を変調し、静電容量Cの変調を行っている（例えば、特許文献2参照）。

【0007】

第2の方法は、検知電極と測定対象間の距離 x を周期的に変えるものである。この方法の代表的な例では、検知電極を片持ち梁状の振動子の先端に配置し、片持ち梁を振動させることで測定対象と検知電極間の距離 x を周期的に変化させ、

容量Cの変調を行っている（例えば、特許文献3参照）。

【0008】

【特許文献1】

米国特許第4,720,682号明細書

【0009】

【特許文献2】

米国特許第3,852,667号明細書

【0010】

【特許文献3】

米国特許第4,763,078号明細書

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

上記の如き従来技術の状況において、近年、感光ドラムの小径化、ドラム周りの高密度化により、電位センサも小型化、薄型化が求められている。前述の例で示した現状の機械式交流電界誘導型のセンサにおいては、センサ構造体の内部体積は、その殆どがフォーク状のシャッタあるいは片持ち梁状の振動子を振動させるための駆動機構等の組み立て部品によって占められている。したがって、電位センサの小型化には、これら駆動機構の小型化が必須である。

【0012】

これに対して、しかしながら、機械式交流電界誘導型の電位センサから出力信号として取り出される電流の大きさは、前述の式（１）および（２）より、

$$i = d/dt[AVS/x] \cdots (3)$$

で与えられるので、上記の如く必須である電位センサの小型化に伴い、検知電極面積 S が小さくなってしまい、このことでセンサ出力電流 i も小さくなり、外部からの雑音の影響を受けやすくなって測定精度の点で不利となる。また、それぞれの個別部品を組み立てた構造をしており、小型化および低コスト化に課題が残る。

【0013】

そこで、本発明の目的は、前述の課題を解決し、小型化、高感度化、高信頼性化するのに有効な構成を有する電位測定装置、及びそれを用いた画像形成装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の電位測定装置は、ねじりバネと、ねじりバネによって軸支された揺動体を有し、揺動体がねじりバネを中心に揺動できる揺動体装置と、揺動体の面に配置された少なくとも１つの検知電極を有する信号検出手段を備え、検知電極とこれと対向配置される電位測定対象の面との距離を揺動装置により変化させて検知電極と測定対象面との間の静電容量を変化させることで、検出電極に現れる出力信号を検出する様に構成されたことを特徴とする。感光ドラム等の電位測定対象面と電位測定装置としての電位センサ（検知電極）との間において、静電容量を変化させるためには、上記従来技術の議論から分かるように、（１）電位測定対象面と検知電極間の距離、（２）これらの間の物質の誘電率、（３）これらの対向面積のいずれかを変化させればよい。そこで、本発明の構成では、（１）の方式を採用し、典型的には周期的に振動する揺動体の上に検知電極を配置し、検知電極と電位測定対象面の距離を変化させる制御を行う。この電位測定装置では、ねじりバネのねじれ剛性、揺動体の形態などを適切に設計することで揺動体が大きな周波数で揺動する構成に容易にできるので、また、た

とえ揺動体を小さくしても、複数の検知電極を表面に設けて各検知電極からの信号を適当に処理したりする構成に容易にできるので（即ち、高い設計柔軟性を有する）、装置を小型化しても電位測定対象面の電位を比較的高い測定精度、感度、信頼性で測定できる。

【0015】

上記基本構成に基づいて以下の様な形態が可能である。

前記揺動体の面上に揺動中心軸を挟んで各1つの検知電極を配置して、それぞれの検知電極上に異なる位相と大きさの情報を有する出力信号が現れるようにした構成にできる。また、前記信号検出手段は、各検知電極から出力される2つの出力信号の差を用いて信号検出を行うように構成され得る。例えば、ねじりバネによって軸支された揺動体上に、揺動体の揺動中心に対して線対象に複数の電極を配置し、電位測定対象に対して対向配置させる構成では、揺動体を周期的に揺動させて揺動体上の検知電極と電位測定対象の距離を交互に変え、検知電極上に発生する電荷の交互の変化を利用することで、差動増幅に適した形状の所望のタイミングの処理し易い出力信号を発生する小型で高性能な電位センサを実現できる。

【0016】

前記揺動体の面は、平面状、凸球面状、母線が前記揺動中心軸に平行に伸びた凸円筒状、或いは稜線が前記揺動中心軸に平行に伸びた屋根形状などにできる。球面や円筒面の曲率や屋根形状の頂角などは、揺動体の揺動角の大きさ、検知電極の配置形態や数、要求される装置のサイズや感度などに応じて設計すればよい。

【0017】

更に、上記目的を達成する本発明の画像形成装置は、上記の電位測定装置と画像形成手段を備え、電位測定装置の揺動体の面が画像形成手段の電位測定の対象となる面と対向して配置され、画像形成手段が電位測定装置の信号検出結果を用いて画像形成の制御を行うことを特徴とする。画像形成手段は、複写機能、印刷機能、或いはファクシミリ機能を有し得る。また、画像形成手段は、所定軸の回りに回転する感光ドラムを有し、該感光ドラム面上の帯電電位を電位測定装置を

用いて測定する様に構成され得る。この画像形成装置でも、上記電位測定装置の特徴が生かされる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、より具体的な本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0019】

（第1の実施の形態）

まず、本発明の第1の実施の形態を図1、図2、図3、図4に基づいて説明する。図1は、本実施形態に係る電位センサの構成を示す。支持基板100の中央部には開口部101が形成され、開口部101の中央中空部分には、2本のねじりバネ102と103により、平板状の揺動体104が支持されている。揺動体104は、ねじりバネ102と103の長軸方向の中心線を結んだ中心線A-A'に対し、線対称の構造を有する。

【0020】

揺動体104の一方の表面には、2個の同一形状の平板状の検知電極111と112が同じく中心線A-A'に対して線対称に配置されている。電極111と112は、ねじりバネ102の上に形成された電極配線113と114によって、支持基板100上に形成された取り出し電極115と116とそれぞれ接続されている。取り出し電極115と116は、配線117と118によって、支持基板100外部に設置された差動増幅器120の反転入力接点121と非反転入力接点122に接続されている。

【0021】

図1のB-B'断面図である図2は、図1で示した電位センサを測定対象表面201に対して配置した状態を表している。測定対象表面201は、例えば、感光ドラムであり、図の左右方向に伸びる軸、或いは紙面垂直方向に伸びる軸の回りに回転する。揺動体104は、これと対向する測定対象表面201が実質的に平面的である場合には、中立の位置においてこれとほぼ平行になる様に配置されている。図2において、202は電位センサを収めるケースであり、導電性の材料で形成され、アースに接地されている。揺動体104を支える支持基板100は

、適切な装着治具 203 と 204 によって、ケース 202 に固定されている。この設置されたケース 202 の存在により、揺動体 104 とほぼ真正面に対向する測定対象表面 201 の部分からのみ電気力線が検知電極 111 と 112 に達することになり、雑音成分を抑制できて精度良く電位測定ができるようになる。

【0022】

この電位センサに後述するような適切な揺動体駆動機構を加え、揺動体 104 とねじりバネ 102 と 103 の形状、材料などを適切に選ぶことで、揺動体 104 をねじりバネ 102 と 103 の中心軸線 C を回転中心として、周期的に揺動させられる。

【0023】

図 3 は、揺動体 104 が揺動している様子を、B-B' 断面図で模式的に示したものである。図 3 (1) は、揺動体 104 が静止状態あるいは揺動中に静止状態と同じ位置に達したときの状態（本明細書では、この状態を、“中立の状態”と記す）を示す。ここで、検知電極 111 と 112 と測定対象 201 の距離を x_0 、揺動体 104 の回転中心線 C と検知電極 111 と 112 の B-B' 方向の長さの中央点 E、F までの距離を L_1 、 L_2 とする。

【0024】

図 3 (2) は、揺動体 104 が揺動し、検知電極 111 と測定対象 201 までの距離が最も大きくなった状態を表している。このとき、揺動体 104 は図 3 (1) の中立の状態から左方向に角度 θ_1 傾いている。図 3 (2) の状態においては検知電極 111 の中央点 E と測定対象 201 の距離 $x_{1\max}$ は、

$$x_{1\max} = x_0 + L_1 \cdot \sin(\theta_1) \cdots (4)$$

で示される。

【0025】

また、この状態において、検知電極 112 の中央点 F と測定対象 201 の最も小さくなった距離 $x_{2\min}$ は、

$$x_{2\min} = x_0 - L_2 \cdot \sin(\theta_1) \cdots (5)$$

で示される。

【0026】

他方、図3(3)は、揺動体104の揺動の状態が変化して検知電極111と測定対象201の距離が最も小さくなった状態である。このとき、揺動体104が図3(1)の中立の状態から右方向に角度 θ_2 傾いたとすると、測定対象201と検知電極111の中央点Eの距離 $x_{1\min}$ は、

$$x_{1\min} = x_0 - L_1 \cdot \sin(\theta_2) \cdots (6)$$

で示される。

【0027】

この状態において、検知電極112の中央点Fと測定対象201の最も大きくなった距離 $x_{2\max}$ は、

$$x_{2\max} = x_0 + L_2 \cdot \sin(\theta_2) \cdots (7)$$

で示される。

【0028】

本実施形態では、揺動体104および検知電極111と112は、中心軸線Cに対して対称な構造をなしているため、 $L_1 = L_2$ 、 $\theta_1 = \theta_2$ とすることが可能である。したがって、

$$x_{1\max} = x_{2\max}, x_{1\min} = x_{2\min} \cdots (8)$$

が成り立つ。

【0029】

揺動体104は正弦波的に揺動することができ、このとき角周波数 ω で揺動しているとする、 $\Delta x = L_1 \cdot \sin(\theta_1)$ とおいたときに、電極111の中央点Eと測定対象表面201との任意の時刻 t での距離 $x_1(t)$ は、

$$x_1(t) = x_0 + \Delta x \cdot \sin(\omega \cdot t) \cdots (9)$$

で示される。

【0030】

一方、電極112の中央点Fと測定対象表面201との任意の時刻 t での距離 $x_2(t)$ は、

$$\begin{aligned} x_2(t) &= x_0 + \Delta x \cdot \sin(\omega \cdot t + \pi) \\ &= x_0 - \Delta x \cdot \sin(\omega \cdot t) \cdots (10) \end{aligned}$$

で示される。ここで、 π は位相遅れをラジアン単位で示したもので 180° と

同等である。

【0031】

電位センサの電位測定方法について説明する。

ここまで説明したように、揺動体104が正弦波的に揺動運動を行うことで、揺動体104上に設置した検知電極111と112の中央点と揺動体104に対向設置した測定対象201との距離は、式(9)および(10)で示したように周期的に変化する。本実施形態では、揺動体104および検知電極111と112は中心軸線Cに対して対称な構造をなしているため、測定対象201と電極111間の距離を測定対象201から点Eまでの距離 $x_1(t)$ で代表させ、同様に、測定対象201と電極112間の距離を測定対象201から点Fまでの距離 $x_2(t)$ で代表させられる。

【0032】

検知電極111と測定対象201間に形成される静電容量を $C_1(t)$ 、同様に、検知電極112と測定対象201間に形成される静電容量を $C_2(t)$ とすると、図1および図2で示された電位センサに設けられた2個の検知電極111と112からは、式(3)、式(9)、式(10)より、下式で示すことができる2つの出力信号 $i_1(t)$ と $i_2(t)$ を取り出せる。

$$\begin{aligned} i_1(t) &= d/dt(C_1(t) \cdot V) = d/dt[A \cdot V \cdot S/x_1(t)] \\ &= d/dt[A \cdot V \cdot S/(x_0 + \Delta x \cdot \sin(\omega \cdot t))] \cdots (11) \\ i_2(t) &= d/dt(C_2(t) \cdot V) = d/dt[A \cdot V \cdot S/x_2(t)] \\ &= d/dt[A \cdot V \cdot S/(x_0 + \Delta x \cdot \sin(\omega \cdot t + \pi))] \\ &= d/dt[A \cdot V \cdot S/(x_0 - \Delta x \cdot \sin(\omega \cdot t))] \\ &= i_1(t + \pi/\omega) \cdots (12) \end{aligned}$$

ここで、 $i_1(t)$ は検知電極111と測定対象201間に形成される静電容量により生じる電荷が時間変化することで発生する出力信号電流、 $i_2(t)$ は検知電極112と測定対象201間に形成される静電容量により生じる電荷が時間変化することで発生する出力信号電流、Sは検知電極111と112の面積、Vは測定対象201の電位、Aは比例定数で式(2)で用いられた比例定数Aと同じものである。

【0033】

よって、揺動体104を角周波数 ω で正弦波的に揺動させることで、測定対象201と揺動体104上の検知電極111と112間の静電容量 C_1 、 C_2 を正弦波的变化させて、測定対象201の表面電位 V の情報を含み位相が π (=180°)異なる信号電流 $i_1(t)$ 、 $i_2(t)$ を独立に取り出すことができ、表面電位 V を検出できる。

【0034】

前述の電位センサから取り出した信号電流 $i_1(t)$ 、 $i_2(t)$ の処理方法について説明する。

式(11)および式(12)より、周波数 f ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$)で揺動体104を揺動させることで、検知電極111と112より、 $i_{1\omega}(t)$ と $i_{2\omega}(t) = i_{1\omega}(t + \pi/\omega)$ の信号電流を独立に取り出せる。前述の式(1)に示された電荷量 Q は一般に非常に微小の物理量であり、その時間微分で表される出力信号電流 i も微小である。したがって、信号電流 $i_{1\omega}(t)$ と $i_{2\omega}(t)$ も微小な信号である。しかし、これらの信号は上記関係にあって、信号電流 $i_{2\omega}(t)$ は、 $i_{1\omega}(t)$ の位相が180°(π) (これは時間的には $\pi/\omega = 1/(2f)$)で表わされるように周期の2分の1)シフトしたものと同等である。このような信号を処理するには差動増幅装置と呼ばれる検出回路が好適であり、 $i_{1\omega}(t)$ と $i_{2\omega}(t)$ を差動増幅器で処理することで、出力信号の大きさを2倍にし、なおかつ両検知電極111と112に影響を与える雑音を取り除くことができる。

【0035】

次に、電位センサ内の揺動体104を駆動するための方法について説明する。

図4は、この電位センサ内の揺動体104を揺動するための機構を説明するものである。ケース202に収められた揺動体104および支持基板100は、装着治具203と204を介して圧電素子401に取り付けられている。そして、圧電素子401上には駆動電源用電極402と403が形成されており、これらは駆動用電源404と接続されている。

【0036】

揺動体 104 は、図 3 で示されたような運動をする際は、その構造に対応した共振周波数 f_c と呼ばれる周波数で揺動(振動)させられる。これは、一般に、揺動体 104 の振動の固有モードと呼ばれる。駆動用電源 404 により、電極 402 と 403 を介して f_c と等しい周波数の駆動信号を圧電素子 401 に与えることで、圧電素子 401 上のケース 202 に収められた揺動体 104 と支持基板 100 に周波数 f_c の振動を与えられる。このとき、揺動体 104 の固有振動モードは、圧電素子 401 による周波数 f_c の振動と結合し、共振周波数 f_c で振動する。

【0037】

この結果、図 4 で示される駆動機構を用いて、揺動体 104 をその共振周波数 f_c で揺動させることが可能となる。

【0038】

次に、本発明の第 1 の実施の形態の製造方法について説明する。

図 1 で示した電位センサの構造は、マイクロマシン技術を用いてシリコン基板を加工することで、大量に一括成型することが可能である。具体的には、ドライエッチング技術等の加工技術を用いて、シリコン基板に、基板を貫通した開口部 101 を容易に形成できる。この際、加工後に残された部分が、支持基板 100、ねじりバネ 102 と 103 および揺動体 104 となる。

【0039】

また、半導体加工技術において一般的に使用される成膜技術を用いることで、支持基板 100、ねじりバネ 102 と 103 および揺動体 104 の表面に絶縁薄膜を形成し、さらに検知電極 111 と 112 および検知電極配線 113 と 114 も形成し得る。

【0040】

この結果、前述の各部分 100、102、103、104、111、112、113、114 の全ての構造は、組立工程を経ることなく、単一の基板の上に形成可能である。さらに、本例の電位センサの構造を複数個形成し得る大きさのシリコン基板を用いて、本センサを一括して大量に製造することが可能となる。

【0041】

ところで、本実施形態では、揺動体 104 および検知電極 111 と 112 は、中心軸線 C に対して対称な構造をなしていたが、これらの一方または両方が非対称であっても上記出力信号の処理法に若干の設計的な変更を加えて適当に出力信号の処理を行えば、本発明の実施形態となりうる。また、検知電極を 1 つのみ設けて 1 つの出力信号の検出を適当に行なう形態も、感度の点で多少劣ることになるが、本発明の実施形態となりうる。この場合、検知電極の誘起電荷による充・放電電流を電圧などとして信号検出回路で測定するのであるが、その方法としては、周知の抵抗による電圧降下を利用して測定するパッシブな方法、或いは図 2 中の電位センサ用ケース 202 の電位を調整して、検知電極に生じる充・放電電流が零となるようにする電位調整素子回路を用いて測定対象の電位を測定するアクティブな零位法などがある。このアクティブな零位法を用いる場合は、ケース 202 はアースに接地されず、適切な電位調整回路に接続されている。

【0042】

更に、揺動体の面は平面状でなくてもよく、例えば、検知電極を配置する面を凸球面状、屋根形状、凸円筒面形状などにして、ここに検知電極を設けてもよい。こうすれば、検知電極が測定対象面に近づいた状態と遠ざかった状態との間で、測定対象から電気力線を受ける量の差をより大きくすることもできて、感度などの性能を向上させられる。

【0043】

(他の実施の形態)

本発明の揺動体構造を有する電位センサでは、揺動体を駆動する方法は上記の方法に限られるものではない。他の形態を、図 5 および図 6 に基づいて説明する。

【0044】

図 5 は、第 1 の実施の形態と異なる揺動体駆動方式を採用する電位センサの分解図を、図 6 はねじり中心軸線 C に垂直な面での図 5 の断面図を示している。この実施形態では、検知電極 111 と 112 が形成されていない方の揺動体 104 の面に、硬磁性膜 501 が、ねじりバネ 102 と 103 の中心軸線 C を挟む揺動体 104 の両端に異なる磁極を形成するように成膜されている。また、揺動体 1

04を支持する支持基板100に対して、測定対象面とは反対の側に、ほぼ平行に平板状の基板500が配置されている。基板100に設けられた開口部101とほぼ同じ形状の開口部502が基板500にも設けられており、その周囲に平面状に巻き回されたコイル503が形成されている。そして、支持基板100はスペーサー504を介して基板500と接合されている。

【0045】

この構造において、平面コイル503に適切な電流を流すことで、開口部502内に磁場が発生する。この磁場と、揺動体104に形成された硬磁性膜501との間で生じる吸引力と反発力を利用して、揺動体104の駆動方向への偶力を発生させられる。

【0046】

このとき、平面コイル503に流す電流の向きを周期的に変更することで、コイル503によって発生する磁場の方向が逆転し、揺動体104に生じる偶力の方向が変わり、その結果として、揺動体104を揺動運動させられる。この際に、揺動体104の持つ共振周波数 f_c と同一の周波数で平面コイル503に流す電流の方向を変えれば、揺動体104を周波数 f_c で共振運動させることが可能となる。その他の点は第1の実施の形態と同じである。

【0047】

本実施形態においても、その作製方法については、第1の実施の形態と同様に、揺動体104を含む構造体をマイクロマシン技術を用いて1枚のシリコン基板から形成できる。また、1枚のシリコン基板上に複数個の素子を一括形成することもできる。

【0048】

さらに、コイル503を含む基板500も同様に、1枚のシリコン基板上に複数個の素子を一括形成することが可能である。勿論、本発明による電位センサを作製する方法は、こうしたマイクロマシン半導体加工技術に限られない。

【0049】

本発明の電位測定装置は、複数の機器(たとえば、ホストコンピューター、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用し

ても、1つの機器（例えば、複写機、ファクシミリ装置）からなる装置に適用してもよい。

【0050】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、揺動体の面に配置された検知電極とこれと対向配置される電位測定対象面との距離を揺動装置により変化させて検知電極と測定対象面との間の静電容量を変化させることで、検出電極に現れる出力信号を検出する構成であるので、高い設計柔軟性を有し、装置を小型化しても電位測定対象面の電位を比較的高い測定精度、感度、信頼性で測定できる。すなわち、ねじりバネの剛性、ねじりバネによって軸支された揺動体の形状、表面積、長さ、断面積等を適当に設定することで、その揺動周波数、検知電極の面積、配置形態などを柔軟に決定でき、場合に応じた感度、精度、信頼性を容易に実現できる。更には、共振周波数を利用して高い周波数で揺動体を駆動できるので、高感度のものを容易に実現できる。また、揺動体に信号検出手段の電極、回路、駆動装置の一部を一体成型することもできて、小型、低コストの電位測定装置を容易に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態を示す図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態で、電位センサと測定対象との位置関係を示す断面図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態で、揺動体が揺動している際の各部品と測定対象の位置関係を説明する図である。

【図4】

本発明の第1の実施の形態で、センサの駆動機構を説明する断面図である。

【図5】

本発明の他の実施の形態を示す分解図である。

【図 6】

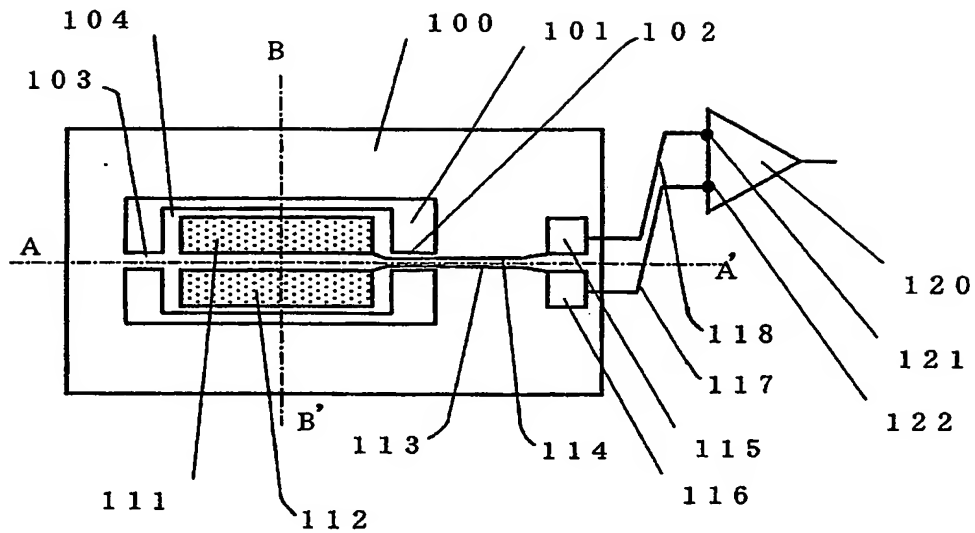
本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【符号の説明】

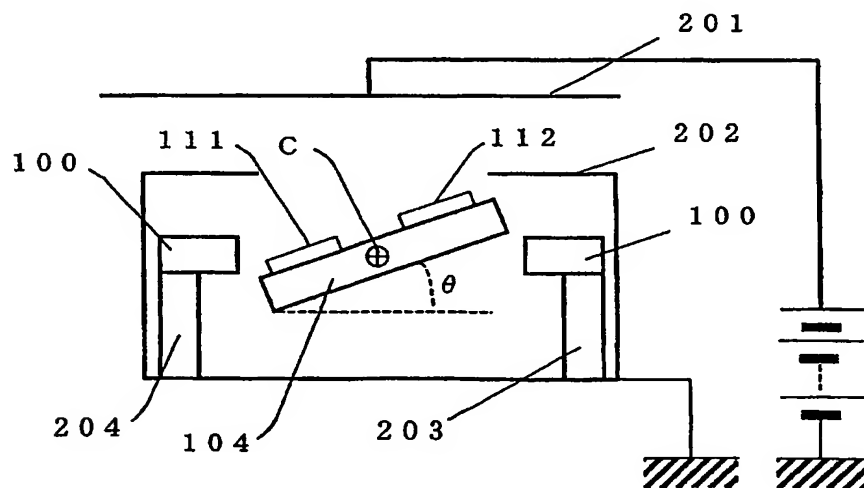
- 100 支持基板
- 101 支持基板開口部
- 102、103 ねじりバネ
- 104 揺動体
- 111、112 検知電極
- 113、114 検知電極配線
- 115、116 信号取出し用電極
- 117、118 配線
- 120 差動増幅器
- 121 反転入力接点
- 122 非反転入力接点
- 201 電位測定対象
- 202 電位センサ用ケース
- 203、204 装着治具
- 401 圧電素子
- 402、403 圧電素子駆動用電極
- 404 圧電素子駆動用電源
- 500 第2の基板
- 501 硬磁性膜
- 502 第2の基板の開口部
- 503 平面コイル
- 504 スペーサー

【書類名】 図面

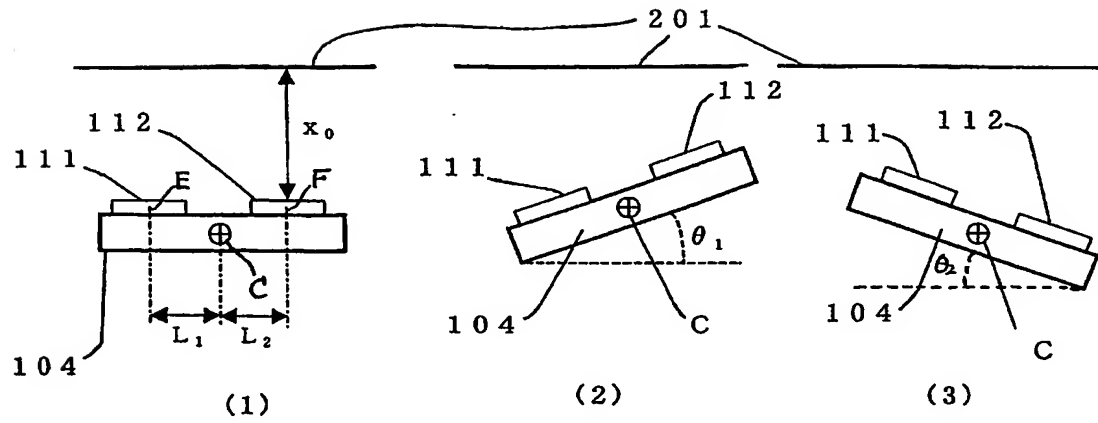
【図1】



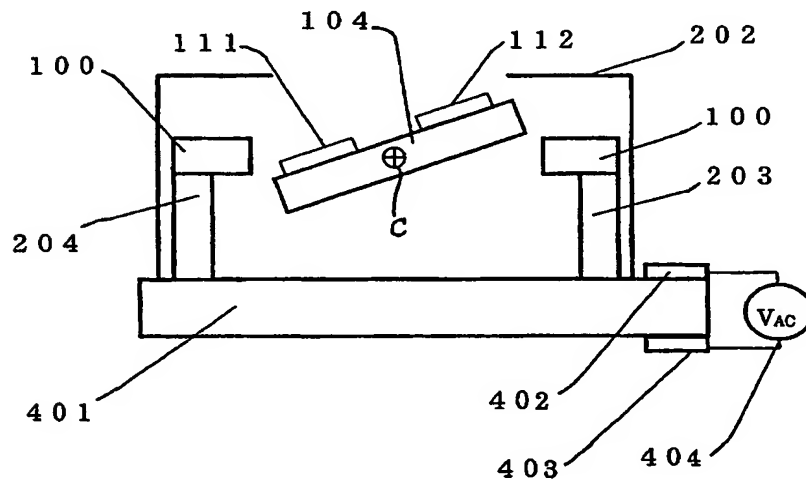
【図2】



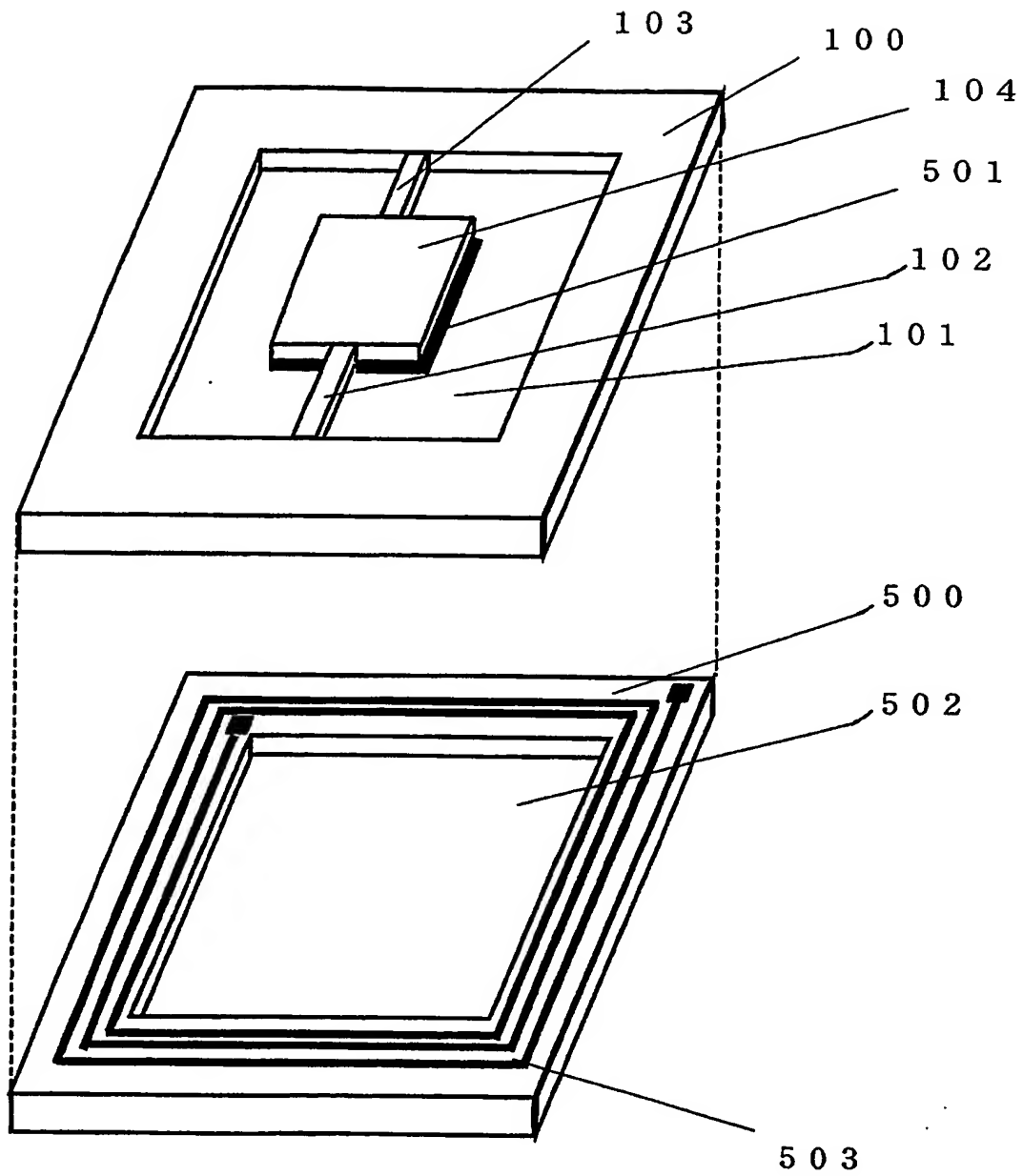
【図 3】



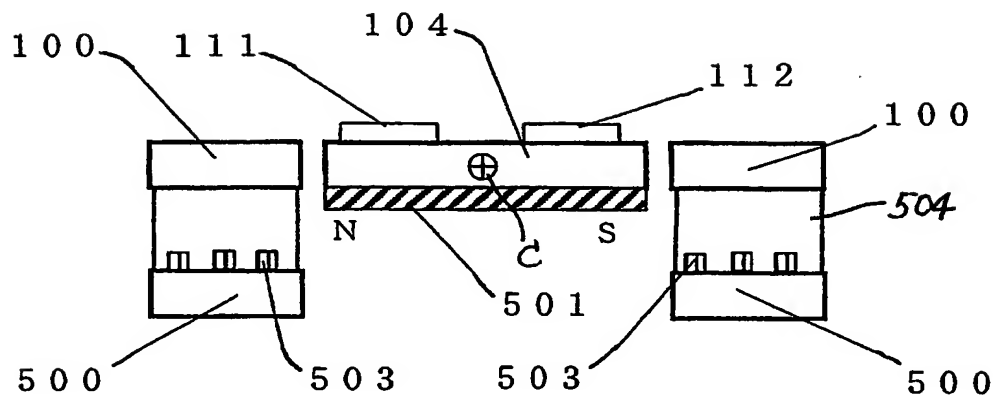
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化、高感度化、高信頼性化するのに有効な構成を有する電位測定装置である。

【解決手段】 電位測定装置は、ねじりバネ 102、103 と、ねじりバネによって揺動可能に軸支された揺動体 104 を有する揺動体装置と、揺動体 104 の面に配置された検知電極 111、112 を有する信号検出手段を備える。検知電極 111、112 と電位測定対象面の距離を揺動装置により変化させてこれらの間の静電容量を変化させることで、検出電極 111、112 に現れる出力信号を信号検出手段が検出する。

【選択図】 図 1

職権訂正履歴 (職権訂正)

特許出願の番号	特願2003-092226
受付番号	50300520569
書類名	特許願
担当官	小松 清 1905
作成日	平成15年 4月 7日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

「【請求項1】」を「【請求項1】」に訂正。

訂正前内容

【請求項1】ねじりバネと、該ねじりバネによって軸支された揺動体を有し、

訂正後内容

【請求項1】ねじりバネと、該ねじりバネによって軸支された揺動体を有し、

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 9 2 2 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名

キャノン株式会社